

Our Ref.:
KON-1861

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

- - - - -x
In re Application of: :
T. Kitani, et al :
Serial No.: :
Filed: Concurrently herewith :
For: IMAGE FORMING APPARATUS AND :
IMAGE FORMING METHOD :
- - - - -x

March 16, 2004

Commissioner of Patents
P.O. BOX 1450
Alexandria VA 222313-1450

S i r :

With respect to the above-captioned application,
Applicant(s) claim the priority of the attached application(s) as
Provided by 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Donald C. Lucas

MUSERLIAN, LUCAS AND MERCANTI
Attorneys for Applicants
475 Park Avenue South
New York, NY 10016
(212) 661-8000

Enclosed: Certified Priority Document, Japanese Patent
Application No. JP2003-080166 filed March 24, 2003;
JP2003-082553 filed March 25, 2003 and
JP2003-093895 filed March 31, 2003.

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

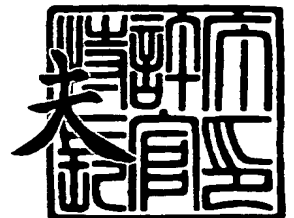
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 8 9 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 3 8 9 5]

出 願 人 コニカミノルタホールディングス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 DKT2572655

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/01

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 木谷 智江

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 浅野 真生

【特許出願人】

 【識別番号】 000001270

 【氏名又は名称】 コニカ株式会社

 【代表者】 岩居 文雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012265

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 60 未満で、各色トナー間の濁度の差が最大 5 ～ 45 であり、且つ該複数の現像手段の 1 つが濁度が 25 未満の黒色系トナー含有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも 1 つの電子写真感光体の表面層がフッ素系樹脂粒子を含有しており、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 60 未満で、各色トナー間の濁度の差が最大 5 ～ 45 であり、且つ該複数の現像手段の 1 つが濁度が 25 未満の黒色系トナー含有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも 1 つに、電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する剤付与手段を有し、該複数の画

像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 6 0 未満で、各色トナー間の濁度の差が最大 5 ～ 4 5 であり、且つ該複数の現像手段の 1 つが濁度が 2 5 未満の黒色系トナー含有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 6 0 未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大 5 ～ 4 5 であり、且つ各色トナーの粒度分布がトナー粒子の粒径を D (μm) とするとき、自然対数 $\ln D$ を横軸にとり、この横軸を 0. 2 3 間隔で複数の階級に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムにおいて、最頻階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_1) と、前記最頻階級の次に頻度の高い階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_2) との和 (M) が 7 0 % 以上であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】 各色トナー間の濁度の差が最大 1 0 ～ 3 5 であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 複数の画像形成ユニットが 4 つの画像形成ユニットであり、黒色系トナーを有する画像形成ユニット、黄色系トナーを有する画像形成ユニット、マゼンタ色系トナーを有する画像形成ユニット及びシアン色系トナーを有する画像形成ユニットからなることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 黒色系トナーのトナー濁度が 2 0 未満であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置を用いて電子写真画像を形成することを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー複写機やカラープリンタとして用いられる画像形成装置及び該画像形成装置を用いた画像形成方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年カラー複写機やカラープリンタにおいても、カラー画像を求める傾向が強い。実用的に価値の高いカラー画像形成方法を通常よく用いられる呼称で大別すると、転写ドラム方式、中間転写方式、KNC方式（感光体上に多色重ね合わせ画像を作り一括転写する方式）、タンデム方式の4種類がある。

【0003】

無論これらは異なる観点から付けられた呼称であるから、例えば中間転写方式であり且つタンデム方式といったものが当然存在する。

【0004】

タンデム方式のカラー画像を形成する画像形成装置の一形態として、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色に対応したそれぞれの電子写真感光体（以後、単に感光体とも云う）で、トナー像を形成し、各トナー像を記録材上で重ね合わせて、カラー画像を形成する画像形成装置が公知である（特許文献1）。このタンデム方式のカラー画像形成装置は、複数の画像形成ユニットで形成される色相の異なるトナー像を記録材上に重ね合わせてカラー画像を形成するので、高速のカラー画像を形成できる電子写真方式の画像形成装置を開発することができる。

【0005】

このタンデム方式のカラー画像形成では、トナー画像を各画像形成ユニットの電子写真感光体から記録材（以下、記録紙とも云う）へ直接転写しトナー像を重ね合わせる為に、しばしば、トナー画像の転写不良に伴う画像不良が発生しやすい。

【0006】

例えば、感光体から記録材へのトナーの転写では、紙等の記録材の種類によっては転写不良が発生しやすく、画像濃度の低下、転写抜け、転写はじきに伴う文

字チリ等の画像不良が発生し、その結果、鮮鋭性が低下したカラー画像と成りやすい。特に、カラー画像の中で、黒色系の画像が存在し、該黒色系の画像に転写はじきに伴う文字チリ等が発生すると、画質が著しく劣化する傾向が見られる。

【0007】

又、カラー画像形成装置では、カラー画像より文字画像を作製する割合が多く、黒色系画像を形成する感光体の減耗や現像剤の劣化が進みやすく、その結果、黒色系の画像の帯電性、現像性、転写性を良好に保つことが、カラー画像の作製においても重要である。そこで、カラー画像の高画質化のために、黒色系画像を中心として、帯電性、現像性、転写不良に伴う転写抜けや文字チリによる鮮鋭性の低下、色再現の劣化を防止していくことが必要である。

【0008】

このら画像欠陥の原因となる、帯電性、現像性、転写性を改善するために、電子写真感光体の表面層に微粒子を含有させて、表面に凹凸をつけ、感光体表面のトナーの付着力を低減し、転写性を改良するなどの技術が検討されてきた。例えば、感光層にアルキルシルセスキオキサン樹脂微粒子を含有させることが報告されている（特許文献2）。しかし、アルキルシルセスキオキサン樹脂微粒子は吸湿性があり、高湿環境下では感光体の表面の濡れ性、即ち表面エネルギーが大きくなり、転写性が低下しやすいといった問題が発生する。一方、感光体表面を低表面エネルギー化するために、フッ素樹脂粉体を含有させた電子写真感光体が報告されている。しかしながらフッ素樹脂粉体では十分な表面強度が得られず、感光体表面の傷に起因したスジ故障は発生し易く、画像ボケも発生しやすいという問題があった（特許文献3）。

【0009】

即ち、タンデム方式で、電子写真感光体から記録材へ直接トナー像を転写するカラー画像形成方式では、カラー画像で目立ちやすい画像濃度の低下、転写抜けや文字チリ等の画像欠陥を防止するためには、前記した感光体の改善だけでは不十分であり、各色トナーの現像性、転写性、中でも黒系のトナーの現像性、転写性を改善し、感光体上の静電潜像の顕像化を良好にすると同時に、感光体から記録材へのトナー画像の転写性を改善し、トナー画像を記録材上に十分に転写す

る事が必要であることが見出された。

【0 0 1 0】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 2 2 1 2 9 号公報

【0 0 1 1】

【特許文献 2】

特開平 5 - 1 8 1 2 9 1 号公報

【0 0 1 2】

【特許文献 3】

特開昭 6 3 - 5 6 6 5 8 号公報

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点を解決するためになされた。本発明の目的は、複数の画像形成ユニットを有し、各画像形成ユニットの感光体上に形成されたトナー像を直接記録材へ転写し、記録材上でトナー像を重ね合わせて、良好なカラーの電子写真画像を作製する画像形成装置及び画像形成方法を提供することであり、特にカラー画像中で、文字画像を含めて黒色系画像の再現劣化を防止し、文字チリや転写抜け等の画像欠陥を防止し、鮮鋭性及び色再現が良好に再現できるカラー画像を作製する画像形成装置及び画像形成方法を提供することである。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

本発明は複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、感光体上に形成される各色トナーの遊離外添剤の量及びそのバランスが、現像性や転写性、特に感光体上の各色トナー像を記録材へ転写し、記録材上でトナーを重ね合わせる場合に大きく関与していることを見出し、本発明を完成した。即ち、各色トナーの内、黒色系のトナーの遊離外添剤を少なくし、且つ少なくとも 1 つのトナーに、遊離外添剤が

多いトナーを用いることにより、黒色系トナー像の再現が良好に保たれ、且つ各色トナー像の感光体から記録材へのトナーの転写性が顕著に改善され、カラー画像で発生しやすい転写抜けや文字チリ等の画像欠陥が少なく、鮮鋭性が良好カラーの電子写真画像を形成することができる。

【0015】

即ち、本発明の目的は下記構成の何れかを採ることにより達成される。

1. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満で、各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ該複数の現像手段の1つが濁度が25未満の黒色系トナー含有することを特徴とする画像形成装置。

【0016】

2. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも1つの電子写真感光体の表面層がフッ素系樹脂粒子を含有しており、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満で、各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ該複数の現像手段の1つが濁度が25未満の黒色系トナー含有することを特徴とする画像形成装置。

【0017】

3. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着

色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも1つに、電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する剤付与手段を有し、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満で、各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ該複数の現像手段の1つが濁度が25未満の黒色系トナー含有することを特徴とする画像形成装置。

【0018】

4. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ各色トナーの粒度分布がトナー粒子の粒径を D (μm) とするとき、自然対数 $\ln D$ を横軸にとり、この横軸を0.23間隔で複数の階級に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムにおいて、最頻階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_1) と、前記最頻階級の次に頻度の高い階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_2) との和 (M) が70%以上であることを特徴とする画像形成装置。

【0019】

5. 各色トナー間の濁度の差が最大10～35であることを特徴とする前記1～4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0020】

6. 複数の画像形成ユニットが4つの画像形成ユニットであり、黒色系トナーを有する画像形成ユニット、黄色系トナーを有する画像形成ユニット、マゼンタ色系トナーを有する画像形成ユニット及びシアン色系トナーを有する画像形成ユニットからなることを特徴とする前記1～5のいずれか1項に記載の画像形成装

置。

【0021】

7. 黒色系トナーのトナー濁度が20未満であることを特徴とする前記1～6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0022】

8. 前記1～7のいずれか1項に記載の画像形成装置を用いて電子写真画像を形成することを特徴とする画像形成方法。

【0023】

以下、本発明について更に詳細に説明する。

本発明においてトナーの濁度は以下のように定義され、測定することが出来る。

【0024】

濁度；HAZE値＝拡散成分／全透過成分の百分率で定義される。

トナーの濁度測定方法；トナー5.0gを界面活性剤（洗浄力ファミリー；花王（株）製）1mlの入った水溶液50mlに分散させ、遠心分離器（2000rpm：10分間）を用いて分離する。トナー成分は沈殿するため、遊離成分である上澄み液を採取する。これを日本電色（株）製COH-300Aを用いて、入射光に対する全透過成分の内の拡散成分の割合を算出したHAZE値（百分率；但し％は省略する）をトナーの濁度とする。

【0025】

トナーの濁度の値が大きい場合は、外添剤等の微粒子の遊離成分が多いことを意味する。

【0026】

本発明では、複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満で、各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ該複数の現像手段の1つが濁度が25未満の黒色系トナーであるトナー群を用いることにより、文字画像及びカラー画像の両方とも両立して良好なトナー像を、各色毎に別々に複数の感光体上に形成し、これらトナー像を記録材への転写して重ね合わせ、転写抜け、文字チリ等の画像欠陥を発生させず、鮮鋭性、色再現共に良好な

。文字画像及びカラー画像を形成することができる。

【0027】

即ち、各色トナーの濁度が60以上だと、微粒子の遊離成分が多いために、感光体上で遊離成分が飛散し、文字チリや鮮鋭性の低下を発生しやすい。また、遊離した成分が感光体表面に多く付着し、ブラックスポット（莓状の斑点画像）等の画像欠陥が発生しやすい。又、各色トナーの濁度が60未満でも、各色トナー間の濁度の差が最大5未満では、感光体から記録材へのトナーの転写性が低下しやすく、転写抜け、カラー画像の画像濃度の低下、鮮鋭性、色再現の劣化等が発生しやすい。一方、各色トナー間の濁度の差が最大45より大きいと各トナー間の帯電量のバランス制御が難しく成りやすく、文字チリが発生しやすく、鮮鋭性の劣化を生じやすい。

【0028】

各色トナーの濁度は60未満だが、好ましくは50未満、最も好ましくは40未満である。一方、各色トナー間の濁度の差は最大5～45であるが、より好ましくは10～35である。

【0029】

本発明の各色トナーとしては、黒色系トナー、黄色系トナー、マゼンタ色系トナー、シアン色系トナーの4色のトナー群を用いることが好ましい。4色のトナーを用いることにより、文字画像及びカラー画像の両方の画像を鮮明に且つ色鮮やかに作製することができる。

【0030】

又、各色トナーの内、黒トナーの濁度は25未満である。黒トナーの濁度が25未満であることにより、文字画像及びカラー画像の両方の鮮鋭性、色再現が劣化しにくく、良好な画像を常に作製することができる。

【0031】

又、カラー画像の内、最大濁度のトナーは黄色系のトナーであるのが好ましい。黄色系のトナーは濁度が大きくなっても、比較的鮮鋭性の低下、色再現の低下を起こしにくい。

【0032】

トナーの濁度を前記定義と測定方法に従って60未満の範囲に制御し、且つ各トナー間の濁度の差を最大5～45にする為には、トナーの表面に付着する外添剤粒子の種類の選択と該外添剤粒子（以下単に外添剤とも云う）のトナー表面への固着度合いを制御する事が重要である。

【0033】

本発明に好ましく用いられる外添剤の数平均粒子径は、 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である。

【0034】

外添剤の粒径が $0.05 \mu\text{m}$ より小さい場合は、トナー感光体間の物理的付着力が軽減されない為に転写性が落ち、結果的に画像濃度の低下を招く。

【0035】

粒径が $0.5 \mu\text{m}$ より大きい場合は、一旦付着した外添剤が現像器内の攪拌等のストレスにより容易に離脱し遊離するため、遊離量が現像器内で蓄積されるため、現像器内で再凝集し、転写時に核となり、転写抜けを生じる。また、遊離した成分が感光体表面に多く付着するため、感光体表面へのフィルミングが発生しやすくなる。

【0036】

外添剤のトナーへの添加量は、着色粒子（外添剤添加前のトナー）100質量部に対し、 $0.05 \sim 5.0$ 質量部（以後、特に断らない限り「部」とは、「質量部」を示す）が好ましく、特には $1.0 \sim 4.0$ 部が好ましい。

【0037】

0.05 部より少ないと物理的付着力の低減効果が得られないために転写性の低下を招きやすい。 5.0 部より多いとトナー表面に過剰の外添剤が存在するために、現像器内の攪拌等のストレスにより容易に離脱し遊離傾向がある。そのため、遊離したものが現像器内で蓄積され、現像器内で再凝集し核となり、これが現像されたトナー像に混入すると転写時に転写抜けを生じやすい。また、遊離した成分が感光体表面に多く付着するため、感光体表面へのトナーフィルミングが発生しやすくなる。

【0038】

外添剤の着色粒子への付着状態を制御する方法としては限定されず、一般的に用いられている微粒子の外添装置、トナー表面に固定又は固着する装置のすべてを用いることができる。

【0039】

固定化の具体的な装置としてはヘンシェルミキサー、レーディゲミキサー、TURBO SPHERE ミキサー等を使用することができる。中でもヘンシェルミキサーは、外添剤の混合処理と固定処理を同一の装置で行えること、また攪拌混合の容易性や外部からの加熱の容易性などの観点で好適に使用することができる。

【0040】

上記固定処理時の混合方法としては、攪拌羽根の先端の周速が $5 \sim 50 \text{ m/s}$ で処理されることが望ましい。好ましくは $10 \sim 40 \text{ m/s}$ で処理されることが望ましい。また、予備混合を行い樹脂粒子表面に外添剤を均一に付着させることが好ましく、温度の制御方法としては、外部より温水等を用いて必要な温度に調整することが好ましい。

【0041】

温度の測定方法は、トナーが攪拌混合されている状態でトナーが流動している部位の温度を測定するものである。また、固定処理後に冷水を流通させ、冷却、解砕工程を行うことが好ましい。

【0042】

外添剤の着色粒子表面への固定化の度合いを制御する方法としては、 $T_g - 20 \leq (\text{攪拌混合温度}) \leq T_g + 20$ の温度条件で着色粒子と外添剤を攪拌混合し、機械的衝撃力を付与しながら、任意の時間の調整によって、着色粒子表面に外添剤粒子を均一に付着させることができる。

【0043】

ここで言う T_g とはトナー又は該トナーを構成する結着樹脂のガラス転移温度を指す。ガラス転移温度は、DSC7 示差走査カロリメーター（パーキンエルマー社製）を用いて測定した。測定方法は、 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で 0°C から 200°C へ昇温し、ついで、 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で 200°C から 0°C へ冷却して前履歴を消し

た後、 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で 0°C から 200°C へ昇温し、セカンドヒートの吸熱ピーク温度を求め、 T_g とした。吸熱ピークが複数有る場合は、主吸熱ピークの温度を T_g とした。

【0044】

トナー又は該トナーを構成する結着樹脂の T_g としては $40\sim 70^{\circ}\text{C}$ が好ましく使用される。 40°C より小さいとトナーの保存性が悪く、凝集してしまう。 70°C より大きいと定着性、生産性の観点から好ましくない。

【0045】

流動性付与の観点から、外添剤の付着制御後に更に外添剤を外添してもよいが、前記トナーとしての濁度が本発明の範囲内に入ることが必要である。

【0046】

前記外添剤の数平均粒子径の測定方法については、透過型電子顕微鏡観察によって観察し、画像解析によって測定されたものを用いて表示した。

【0047】

前記外添剤の組成としては特に限定されず、任意の外添剤を用いることが出来る。

【0048】

例えば、無機の外添剤としては各種無機酸化物、窒化物、ホウ化物等が好適に使用される。例えば、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、チタン酸バリウム、チタン酸アルミニウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸マグネシウム、酸化亜鉛、酸化クロム、酸化セリウム、酸化アンチモン、酸化タングステン、酸化スズ、酸化テルル、酸化マンガン、酸化ホウ素、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化チタン、窒化ケイ素、窒化チタン、窒化ホウ素等が挙げられる。

【0049】

更に、上記無機外添剤に疎水化処理をおこなったものでもよい。疎水化処理を行う場合には、各種チタンカップリング剤、シランカップリング剤等のいわゆるカップリング剤によって疎水化処理することが好ましく、ステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等の高級脂肪酸金属塩によって疎水化処理したものも好ましく使用される。

【0050】

また、樹脂外添剤を用いる場合も、特にその組成が限定されるものではない。一般的にはビニル系の有機外添剤粒子やメラミン・ホルムアルデヒド縮合物、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリウレタン等の外添剤粒子が好ましい。この理由としては乳化重合法や懸濁重合法等の製造方法によって容易に製造することが可能であるからである。

【0051】

次に本発明に好ましく用いられるトナーについて記載する。

本発明のトナーの粒径は、個数平均粒径で $3 \sim 8 \mu\text{m}$ のものが好ましい。この粒径は、重合法によりトナー粒子を形成させる場合には、後に詳述するトナーの製造方法において、凝集剤の濃度や有機溶媒の添加量、または融着時間、さらには重合体自体の組成によって制御することができる。

【0052】

個数平均粒径が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ であることにより、感光体に付着してフィルミングを発生させる付着力の大きいトナー微粒子が少なくなり、また、転写効率が高くなってハーフトーンの画質が向上し、細線やドット等の画質が向上する。

【0053】

本発明に用いられるトナーの粒度分布は、トナー粒子の粒径を $D (\mu\text{m})$ とするとき、自然対数 $\ln D$ を横軸にとり、この横軸を 0.23 間隔で複数の階級に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムにおいて、最頻階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_1) と、前記最頻階級の次に頻度の高い階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_2) との和 (M) が 70% 以上であるトナーであることが好ましい。

【0054】

相対度数 (m_1) と相対度数 (m_2) との和 (M) が 70% 以上であることにより、トナー粒子の粒度分布の分散が狭くなるので、当該トナーを画像形成工程に用いることにより、前記トナー画像の一次転写性及び二次転写性を良好にし、選択現像の発生を確実に抑制することができる。

【0055】

本発明において、前記の個数基準の粒度分布を示すヒストグラムは、自然対数 $\ln D$ (D ：個々のトナー粒子の粒径) を 0.23 間隔で複数の階級 (0 ~ 0.23 : 0.23 ~ 0.46 : 0.46 ~ 0.69 : 0.69 ~ 0.92 : 0.92 ~ 1.15 : 1.15 ~ 1.38 : 1.38 ~ 1.61 : 1.61 ~ 1.84 : 1.84 ~ 2.07 : 2.07 ~ 2.30 : 2.30 ~ 2.53 : 2.53 ~ 2.76 ...) に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムであり、このヒストグラムは、下記の条件に従って、コールターマルチサイザーにより測定されたサンプルの粒径データを、I/O ユニットの介してコンピュータに転送し、当該コンピュータにおいて、粒度分布分析プログラムにより作製されたものである。

【0056】

〔測定条件〕

(1) アパーチャー：100 μm

(2) サンプル調製法：電解液〔ISOTON R-11 (コールターサイエンティフィックジャパン社製)〕50 ~ 100 ml に界面活性剤 (中性洗剤) を適量加えて攪拌し、これに測定試料 10 ~ 20 mg を加える。この系を超音波分散機にて 1 分間分散処理することにより調製する。

【0057】

本発明に用いられるトナーの粒径は、体積平均粒径で 3 ~ 8 μm が好ましい。トナーの体積平均粒径および粒度分布は、コールターカウンター TA-II、コールターマルチサイザー、SLAD 1100 (島津製作所社製レーザ回折式粒径測定装置) 等を用いて測定することができる。コールターカウンター TA-II 及びコールターマルチサイザーではアパーチャー径 = 100 μm のアパーチャーを用いて 2.0 ~ 4.0 μm の範囲における粒径分布を測定し求めたものである。

【0058】

このトナーを製造する方法としては特に限定されるものではない。しかしながら、重合法トナー (重合トナーとも云う) が製造方法として簡便である点と、粉碎トナーに比較して均一性に優れる点等で好ましい。

【0059】

重合トナーとはトナー用バインダーの樹脂の生成とトナー形状がバインダー樹脂の原料モノマーの重合、及びその後の化学的処理により形成される得られるトナーを意味する。より具体的には懸濁重合、乳化重合等の重合反応と必要により、その後に行われる粒子同士の融着工程を経て得られるトナーを意味する。重合トナーは原料モノマーを水系で均一に分散した後に重合させトナーを製造することから、トナーの粒度分布、及び形状が均一なトナーが得られる。

【0060】

いずれにしろ、粉碎法トナーであれ重合法トナーであれ上記本発明の要件を満たすものであれば、本発明の目的を達成できる。

《本発明に使用されるトナーの構成、及び製造方法》

本発明に使用されるトナーの製造方法は、最も一般的に用いられている粉碎法、即ちバインダー樹脂と着色剤、その他必要により添加される種種の添加剤を混練粉碎後分級して作製しても良いし、離型剤、着色剤を含有した樹脂粒子を媒体中で合成作製して製造してもよい。

【0061】

水系媒体中で融着させる方法として、例えば特開昭63-186253号公報、同63-282749号公報、特開平7-146583号公報等に記載されている方法や、樹脂粒子を塩析／融着させて形成する方法等をあげることができる。

【0062】

ここで用いられる樹脂粒子は重量平均粒径50～2000nmが好ましく、これらの樹脂粒子は乳化重合、懸濁重合、シード重合等のいずれの造粒重合法によっても良いが、好ましく用いられるのは乳化重合法である。

【0063】

以下、樹脂の製造に用いられる単量体は、いずれの製造方法においても、従来公知の重合性単量体を用いることができる。また、要求される特性を満たすように、1種または2種以上のものを組み合わせて用いることができる。

【0064】

バインダー樹脂としては特に限定されるものではなく、スチレン系樹脂、アク

リル系樹脂、スチレン-アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、スチレン-ブタジエン樹脂、エポキシ樹脂等、一般的に知られているバインダー樹脂を使用することができる。

【0065】

スチレン系樹脂、アクリル系樹脂、スチレン-アクリル樹脂を構成する樹脂としては、スチレン、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、p-クロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、p-フェニルスチレン、p-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、p-t-ブチルスチレン、p-n-ヘキシルスチレン、p-n-オクチルスチレン、p-n-ノニルスチレン、p-n-デシルスチレン、p-n-ドデシルスチレンの様なスチレンあるいはスチレン誘導体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸t-ブチル、メタクリル酸n-オクチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアシル、メタクリル酸ラウシル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル誘導体、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸t-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸n-オクチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアシル、アクリル酸ラウシル、アクリル酸フェニル、アクリル酸ジメチルアミノエチル、アクリル酸ジエチルアミノエチル等のアクリル酸エステル誘導体等が具体的に樹脂を構成する単量体として挙げられ、これらは単独あるいは組み合わせて使用することができる。

【0066】

その他のビニル系重合体の具体的例示化合物としては、エチレン、プロピレン、イソブチレン等のオレフィン類、塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、弗化ビニル、弗化ビニリデン等のハロゲン系ビニル類、プロピオン酸ビニル、酢酸ビニル、ベンゾエ酸ビニル等のビニルエステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のビニルケトン類、N-ビニルカルバゾール、

N-ビニルインドール、N-ビニルピロリドン等のN-ビニル化合物、ビニルナフタレン、ビニルピリジン等のビニル化合物類、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド、N-ブチルアクリルアミド、N, N-ジブチルアクリルアミド、メタクリルアミド、N-ブチルメタクリルアミド、N-オクタデシルアクリルアミド等のアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体がある。これらビニル系単量体は単独あるいは組み合わせて使用することができる。

【0067】

さらに、スチレン-アクリル系樹脂（ビニル系樹脂）で含カルボン酸重合体を得るための単量体例としては、アクリル酸、メタクリル酸、 α -エチルアクリル酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸、ケイ皮酸、マレイン酸モノブチルエステル、マレイン酸モノオクチルエステル、ケイ皮酸無水物、アルケニルコハク酸メチルハーフエステル等が挙げられる。

【0068】

さらに、ジビニルベンゼン、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート等の架橋剤を添加してもよい。

【0069】

また、ポリエステル樹脂としては、2価以上のカルボン酸と2価以上のアルコール成分を縮合重合させて得られる樹脂である。2価のカルボン酸の例としてはマレイン酸、フマル酸、シトラコ酸、イタコン酸、グルタコ酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、マロン酸、n-ドデシルコハク酸、n-ドデセニルコハク酸、イソドデシルコハク酸、イソドデセニルコハク酸、n-オクチルコハク酸、n-オクテニルコハク酸等が挙げられ、これらの酸無水物も使用することができる。

【0070】

また、ポリエステル樹脂を構成する2価のアルコール成分の例としては、ポリオキシプロピレン(2, 2)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(3, 3)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル

) プロパン、ポリオキシエチレン (2.0) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン、ポリオキシプロピレン (2.0) - ポリオキシエチレン (2.0) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン、ポリオキシプロピレン (6) - 2, 2-ビス (4-ヒドロキシフェニル) プロパン等のエーテル化ビスフェノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 4, ブテンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 5-ペンタングリコール、1, 6-ヘキサングリコール、1, 4-シクロヘキサンジメタノール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ビスフェノールA、ビスフェノールZ、水素添加ビスフェノールA等をあげることができる。

【0071】

また、ポリエステル樹脂として架橋構造を有するものとしては、下記3価のカルボン酸、例えば1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸、2, 5, 7-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ブタントリカルボン酸、1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸、1, 3-ジカルボキシル-2-メチル-2-メチレンカルボキシプロパン、1, 2, 4-シクロヘキサントリカルボン酸、テトラ (メチレンカルボキシル) メタン、1, 2, 7, 8-オクタンテトラカルボン酸、ピロメリット酸、エンポール三量体酸等があげられ、これらの酸無水物、あるいは多価アルコール成分、具体的にはソルビトール、1, 2, 3, 6-ヘキサントテロール、1, 4-ソルビタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 5-ペンタトリオール、グリセロール、2-メチルプロパントリオール、2-メチル-1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1, 3, 5-トリヒドロキシメチルベンゼン等を添加することで架橋ポリエステル樹脂とすることもできる。

【0072】

本発明において、黒色系トナー (以下、トナーBkとも称する)、黄色系トナー (以下、トナーYとも称する)、マゼンタ色系トナー (以下、トナーMとも称

する)、シアン色系トナー(以下、トナーCとも称する)中に用いられる着色剤としては無機顔料、有機顔料を挙げることができる。

【0073】

無機顔料としては、従来公知のものを用いることができる。具体的な無機顔料を以下に例示する。

【0074】

黒色系の顔料としては、例えば、ファーンズブラック、チャンネルブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、ランプブラック等のカーボンブラック、更にマグネタイト、フェライト等の磁性粉も用いられる。

【0075】

これらの無機顔料は所望に応じて単独または複数を選択併用する事が可能である。また顔料の添加量は重合体に対して2～20質量%であり、好ましくは3～15質量%が選択される。

【0076】

磁性トナーとして使用する際には、前述のマグネタイトを添加することができる。この場合には所定の磁気特性を付与する観点から、トナー中に20～60質量%添加することが好ましい。

【0077】

有機顔料としても従来公知のものを用いることができる。具体的な有機顔料を以下に例示する。

【0078】

マゼンタまたはレッド用の顔料(マゼンタ色系)としては、C. I. ピグメントレッド2、C. I. ピグメントレッド3、C. I. ピグメントレッド5、C. I. ピグメントレッド6、C. I. ピグメントレッド7、C. I. ピグメントレッド15、C. I. ピグメントレッド16、C. I. ピグメントレッド48:1、C. I. ピグメントレッド53:1、C. I. ピグメントレッド57:1、C. I. ピグメントレッド122、C. I. ピグメントレッド123、C. I. ピグメントレッド139、C. I. ピグメントレッド144、C. I. ピグメントレッド149、C. I. ピグメントレッド166、C. I. ピグメントレッド1

77、C. I. ピグメントレッド178、C. I. ピグメントレッド222等が挙げられる。

【0079】

オレンジまたはイエロー用の顔料（黄色系）としては、C. I. ピグメントオレンジ31、C. I. ピグメントオレンジ43、C. I. ピグメントイエロー12、C. I. ピグメントイエロー13、C. I. ピグメントイエロー14、C. I. ピグメントイエロー15、C. I. ピグメントイエロー17、C. I. ピグメントイエロー93、C. I. ピグメントイエロー94、C. I. ピグメントイエロー138等が挙げられる。

【0080】

グリーンまたはシアン用の顔料（シアン色系）としては、C. I. ピグメントブルー15、C. I. ピグメントブルー15:2、C. I. ピグメントブルー15:3、C. I. ピグメントブルー16、C. I. ピグメントブルー60、C. I. ピグメントグリーン7等が挙げられる。

【0081】

これらの有機顔料は所望に応じて単独または複数を選択併用する事が可能である。また顔料の添加量は重合体に対して2～20質量%であり、好ましくは3～15質量%が選択される。

【0082】

着色剤は表面改質して使用することもできる。その表面改質剤としては、従来公知のものを使用することができ、具体的にはシランカップリング剤、チタンカップリング剤、アルミニウムカップリング剤等が好ましく用いることができる。

【0083】

本発明で得られたトナーには、流動性の改良やクリーニング性の向上などの目的で、いわゆる外添剤を添加して使用することができる。これら外添剤としては前記に記したように、特に限定されるものではなく、種々の無機粒子、有機粒子及び滑剤を使用することができる。

【0084】

又、前記外添剤粒子とは別に、滑剤を外添剤としてトナーに添加してもよい。

滑剤には、例えばステアリン酸の亜鉛、アルミニウム、銅、マグネシウム、カルシウム等の塩、オレイン酸の亜鉛、マンガン、鉄、銅、マグネシウム等の塩、パルミチン酸の亜鉛、銅、マグネシウム、カルシウム等の塩、リノール酸の亜鉛、カルシウム等の塩、リシノール酸の亜鉛、カルシウムなどの塩等の高級脂肪酸の金属塩が挙げられる。

【0085】

これら滑剤の添加量は、トナーに対して0.1～5質量%程度が好ましい。

トナー化工程は上記で得られたトナー粒子を、例えば流動性、帯電性、クリーニング性の改良を行うことを目的として、前述の外添剤を添加してもよい。外添剤の添加方法としては、タービュラーミキサー、ヘンシェルミキサー、ナウターミキサー、V型混合機などの種々の公知の混合装置を使用することができる。

【0086】

トナーは、バインダー樹脂、着色剤以外にトナー用添加剤として種々の機能を付与することのできる材料を加えてもよい。具体的には離型剤、荷電制御剤等が挙げられる。

【0087】

尚、離型剤としては、種々の公知のもので、具体的には、ポリプロピレン、ポリエチレン等のオレフィン系ワックスや、これらの変性物、カルナウバワックスやライスワックス等の天然ワックス、脂肪酸ビスアミドなどのアミド系ワックスなどをあげることができる。これらは離型剤粒子として加えられ、樹脂や着色剤と共に塩析／融着させることが好ましいことはすでに述べた。

【0088】

荷電制御剤も同様に種々の公知のもので、且つ水中に分散することができるものを使用することができる。具体的には、ニグロシン系染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシル化アミン、第4級アンモニウム塩化合物、アゾ系金属錯体、サリチル酸金属塩あるいはその金属錯体等が挙げられる。

【0089】

《現像剤》

本発明に用いられるトナーは、一成分現像剤でも二成分現像剤として用いても

よいが、好ましくは二成分現像剤としてである。

【0090】

一成分現像剤として用いる場合は、非磁性一成分現像剤として前記トナーをそのまま用いる方法もあるが、通常はトナー粒子中に0.1～5 μ m程度の磁性粒子を含有させ磁性一成分現像剤として用いる。その含有方法としては、着色剤と同様にして非球形粒子中に含有させるのが普通である。

【0091】

又、キャリアと混合して二成分現像剤として用いることができる。この場合は、キャリアの磁性粒子として、鉄、フェライト、マグネタイト等の金属、それらの金属とアルミニウム、鉛等の金属との合金等の従来から公知の材料を用いる。特にフェライト粒子が好ましい。上記磁性粒子は、その体積平均粒径としては15～100 μ m、より好ましくは25～60 μ mのものがよい。

【0092】

キャリアの体積平均粒径の測定は、代表的には湿式分散機を備えたレーザ回折式粒度分布測定装置「ヘロス (HELOS)」(シンパティック (SYMPATTEC) 社製) により測定することができる。

【0093】

キャリアは、磁性粒子が更に樹脂により被覆されているもの、あるいは樹脂中に磁性粒子を分散させたいわゆる樹脂分散型キャリアが好ましい。コーティング用の樹脂組成としては、特に限定は無いが、例えば、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂、スチレン-アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、エステル系樹脂或いはフッ素含有重合体系樹脂等が用いられる。また、樹脂分散型キャリアを構成するための樹脂としては、特に限定されず公知のものを使用することができ、例えば、スチレンアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、フェノール樹脂等を使用することができる。

【0094】

次に、本発明に用いられる感光体について詳細に説明する。

本発明の画像形成装置に用いられる電子写真感光体は無機感光体、有機感光体のいずれを用いてもよいが、潜像形成の際に、像露光に用いられるレーザ光への

感色性、生産性の良好さ等から有機感光体が好ましい。

【0095】

ここで、有機感光体とは電子写真感光体の構成に必要な不可欠な電荷発生機能及び電荷輸送機能の少なくとも一方の機能を有機化合物に持たせて構成された電子写真感光体を意味し、公知の有機電荷発生物質又は有機電荷輸送物質から構成された感光体、電荷発生機能と電荷輸送機能を高分子錯体で構成した感光体等公知の有機電子写真感光体を全て含有する。

【0096】

本発明の画像形成装置に用いられる電子写真感光体は感光体表面を低表面エネルギーの物性にし、感光体から記録材へのトナーの転写性を向上させることが好ましい。このための方策として、1つは、本発明では感光体の表面層をフッ素系樹脂粒子を含有させた表面層にすること、他の1つは感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給することにより、感光体の表面エネルギーを小さくし、感光体から記録材へのトナーの転写性を良好にすることができる。この感光体の表面エネルギーを低下させることと、前記したトナー濁度を調製したトナー群を用いることを併用することにより、その相乗効果により、文字画像、カラー画像とも鮮鋭性が良好で、且つ色再現が良好なカラーの電子写真画像を提供することができる。

【0097】

又、本発明の電子写真感光体は表面エネルギーを低下させることにより、表面層は水に対する接触角が 90° 以上であることが好ましい。水に対する接触角が 90° 以上にすることによりトナー等のクリーニング性を改善すると共に、感光体から記録材へのトナーの転写性を良好にすることができる。

【0098】

上記フッ素系樹脂粒子としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリ三フッ化塩化エチレン、ポリフッ化ビニル、ポリ四フッ化エチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリ四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体、ポリエチレンー三フッ化エチレン共重合体、ポリ四フッ化エチレンー六フッ化プロピレンーパーフルオロアルキルビニルエ

ーテル共重合体等の樹脂粒子を上げることができ、体積平均粒径で $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。又、本発明の感光体に含有するフッ素系樹脂粒子の量は、感光体の表面層のバインダー樹脂に対して、好ましくは $0.1 \sim 90$ 質量%、より好ましくは $1 \sim 50$ 質量%であり、 0.1% 未満の場合は感光層に十分な耐刷性や潤滑性を付与することができず、前記トナーの一次転写性の改善が小さく、画像濃度の低下、転写抜け、鮮鋭性の劣化等が発生しやすい。 90 質量%を超えると表面層の形成が困難に成りやすい。

【0099】

なお、上記フッ素系樹脂粒子の体積平均粒径はレーザ回折／散乱式粒度分布測定装置「LA-700」（堀場製作所（株）社製）により測定される。

【0100】

又、感光体の表面接触角は、純水に対する接触角を接触角計（CA-DT・A型：協和界面科学社製）を用いて 20°C $50\% \text{RH}$ の環境下で測定する。

【0101】

次に、表面エネルギー低下剤について、記載する。ここで表面エネルギー低下剤とは電子写真感光体の表面に付着し、電子写真感光体の表面エネルギーを低下させる物質を云い、具体的には表面に付着することにより、電子写真感光体の表面の接触角（純水に対する接触角）を 1° 以上増加させる材料を云う。

【0102】

ところで、表面エネルギー低下剤としては脂肪酸金属塩が挙げられる。

又、表面エネルギー低下剤としては、電子写真感光体の表面の接触角（純水に対する接触角）を 1° 以上増加させる材料であれば、脂肪酸金属塩等の材料に限定されない。

【0103】

本発明に用いられる表面エネルギー低下剤としては、感光体表面への延展性及び均一な膜形成性能を有する材料として脂肪酸金属塩が最も好ましい。該脂肪酸金属塩は、炭素数 10 以上の飽和又は不飽和脂肪酸の金属塩が好ましい。たとえばステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸インジウム、ステアリン酸ガリウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸リチウム、ステアリン酸マグネシウム、ステ

アリン酸ナトリウム、パルチミン酸アルミニウム、オレイン酸アルミニウム等が挙げられ、より好ましくはステアリン酸金属塩である。

【0104】

上記脂肪酸金属塩の中でも特にフローテスターの流出速度が高い脂肪酸金属塩は劈開性が高く、本発明の前記感光体表面でより効果的に脂肪酸金属塩の層を形成することができる。流出速度の範囲としては 1×10^{-7} 以上 1×10^{-1} 以下が好ましく、 5×10^{-4} 以上 1×10^{-2} 以下であると最も好ましい。フローテスターの流出速度の測定は島津フローテスター「CFT-500」（島津製作所（株）製）を用いて測定した。

【0105】

図1は、本発明の一実施の形態を示すカラー画像を作製できる画像形成装置の断面構成図である。

【0106】

図1の画像形成装置では、4組の画像形成ユニット20Y、20M、20C、20Bkが転写ベルト（記録材搬送ベルト）115に沿って設けられている。

【0107】

各画像形成ユニットは、感光体ドラム21Y（21M、21C、21Bk）、スコロトン帯電器（帯電手段）22Y（22M、22C、22Bk）、露光光学系（露光手段）23Y（23M、23C、23Bk）、現像器（現像手段）24Y（24M、24C、24Bk）及びクリーニング装置（クリーニング手段）25Y（25M、25C、25Bk）より構成され、各画像形成ユニットの感光体ドラム（21Y、21M、21C、21Bk）上に形成された各トナー像を、タイミングを合わせて搬送されてくる記録材（普通紙、透明シー地等の記録紙）Pに、転写手段としての転写器34Y（34M、34C、34Bk）により順次転写して、重ね合わせカラートナー像を形成する。

【0108】

記録材Pは、転写ベルト115に乗って搬送され、記録材分離手段としての紙分離AC除電器161による除電作用と、所定の間隔を空けて搬送部160に設けられる分離部材である分離爪210とにより、搬送ベルトから分離される。

【0109】

次に記録材Pは、搬送部160を通った後、加熱ローラ41と、加圧ローラ42とにより構成される定着装置（定着手段）40へと搬送され、加熱ローラ41と加圧ローラ42により形成されるニップ部Tで記録材Pが挟持され、熱と圧力とが加えられることにより記録材P上の重ね合わせトナー像が定着された後、機外へ排出される。

【0110】

前記露光手段には像露光光源として、半導体レーザを用いた走査光学系、及びLEDや液晶シャッター等の固体スキャナー等を用いることができる。

【0111】

記録材を搬送する転写ベルト115には、ポリイミド、ポリカーボネート、PVdF等の高分子フィルムや、シリコンゴム、フッ素ゴム等の合成ゴムにカーボンブラック等の導電性フィラーを添加して導電化したもの等が用いられ、ドラム状、ベルト状どちらでもよいが、装置設計の自由度の観点からベルト状が好ましい。

【0112】

又、転写ベルトの表面は、適当に粗面化されていることが好ましい。転写ベルトの十点表面粗さR_zを0.5～2μmにすることにより、記録材と転写ベルトの密着性を高め、転写ベルト上での記録材の揺動を防止し、感光体から記録材へのトナー像の転写性を良好にすることができる。

【0113】

本発明は電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を付与しながら、電子写真感光体上の潜像を現像し、トナー像として顕像化することを特徴とするが、表面エネルギー低下剤を感光体に付与する方法は、現像剤に表面エネルギー低下剤を混合して、現像剤から感光体に付与する方法もあるが、本発明ではこのような方法とは異なる方法を用いることが好ましい。即ち、表面エネルギー低下剤を現像剤に混合する場合は、該混合により、トナーの帯電特性、流動性等の現像特性に影響を与え、十分な混合量を達成することが困難であり、又、本発明のトナーとの関係でいえば、現像剤に表面エネルギー低下剤を混合することにより、転

写抜けや、文字チリの発生防止効果が著しく低下しやすく、以下に記すような現像剤混合とは異なる手段、方法を用いることが好ましい。

【0114】

即ち、本発明は電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する剤付与手段を有することが好ましい。剤付与手段は電子写真感光体周辺の適当な位置に設置することができるが、設置空間を有効利用するには、図1記載の帯電手段、現像手段、クリーニング手段の一部を利用して、設置しても良い。以下、クリーニング手段に剤付与手段を併用した例を挙げる。

【0115】

図2は本発明の画像形成ユニットに設置されるクリーニング手段の構成図である。

【0116】

該クリーニング手段は図1の25Y、25M、25C、25Bk等のクリーニング手段として用いられる。図2のクリーニングブレード25aが支持部材25bに取り付けられている。該クリーニングブレードの材質としてはゴム弾性体を用いられ、その材料としてはウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、クロロピレンゴム、ブタジエンゴム等が知られているが、これらの内、ウレタンゴムは他のゴムに比して摩耗特性が優れている点で特に好ましい。

【0117】

一方、支持部材25bは板状の金属部材やプラスチック部材で構成される。金属部材としてはステンレス鋼板、アルミ板、或いは制震鋼板等が好ましい。

【0118】

本発明において、感光体表面に圧接するクリーニングブレードの先端部は、感光体の回転方向と反対方向（カウンター方向）に向けて負荷をかけた状態で圧接することが好ましい。図2に示すようにクリーニングブレードの先端部は感光体と圧接するとき、圧接面を形成することが好ましい。

【0119】

クリーニングブレードの感光体への当接荷重 P 、当接角 θ の好ましい値としては、 $P = 5 \sim 40 \text{ N/m}$ 、 $\theta = 5 \sim 35^\circ$ である。

【0120】

当接荷重 P はクリーニングブレード 25 a を感光体ドラム 1 に当接させたときの圧接力 P' の法線方向ベクトル値である。

【0121】

又当接角 θ は感光体の当接点 A における接線 X と変形前のブレード（図面では点線で示した）とのなす角を表す。25 e は支持部材を回転可能にする回転軸であり、25 g は荷重バネを示す。

【0122】

又、前記クリーニングブレードの自由長 L は図 5 に示すように支持部材 25 b の端部 B の位置から変形前のブレードの先端点の長さを表す。該自由長の好ましい値としては $L = 6 \sim 15 \text{ mm}$ 、である。クリーニングブレードの厚さ t は $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ が好ましい。ここで、クリーニングブレードの厚さとは図 5 に示すように支持部材 25 b の接着面に対して垂直な方向を示す。

【0123】

図 2 のクリーニング手段には剤付与手段を兼ねたブラシロール 25 c が用いられている。該ブラシロールは感光体 1 に付着したトナーの除去、クリーニングブレード 25 a で除去されたトナーの回収機能と共に、表面エネルギー低下剤を感光体に供給する剤付与手段としての機能を有する。即ち該ブラシロールは感光体 1 と接触し、その接触部においては感光体と進行方向が同方向に回転し、感光体上のトナーや紙粉を除去すると共に、クリーニングブレード 25 a で除去されたトナーを搬送し、搬送スクリュウ 25 j に回収する。この間の経路はブラシロール 25 c に除去手段としてのフリッカ 25 i を当接させることにより、感光体 1 からブラシロール 25 c に転移したトナー等の除去物を除去することが好ましい。更にこのフリッカに付着したトナーをスクレーパ 25 d で除去し、トナーを搬送スクリュウ 25 j に回収する。回収されたトナーは廃棄物として外部に取り出されるか、或いはトナーリサイクル用のリサイクルパイプ（図示せず）を経由して現像器に搬送され再利用される。フリッカ 25 i の材料としてはステンレス、アルミニウム等の金属管が好ましく用いられる。一方、スクレーパ 25 d としては、リン青銅板、ポリエチレンテレフタレート板、ポリカーボネート板等の弾性

板が用いられ、先端がフリッカの回転方向に対し鋭角を形成するカウンター方式で当接させるのが好ましい。

【0124】

又、表面エネルギー低下剤（ステアリン酸亜鉛等の固形素材）25kはブラシロールにバネ荷重25sで押圧されて取り付けられており、ブラシは回転しながら、該表面エネルギー低下剤を擦過して、感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する。

【0125】

ブラシロール25cとしては導電性又は半導電性体のブラシロールが用いられる。

【0126】

本発明で用いられるブラシロールのブラシ構成素材は、任意のものをを用いることができるが、疎水性で、かつ誘電率が高い繊維形成性高分子重合体を用いるのが好ましい。このような高分子重合体としては、例えばレーヨン、ナイロン、ポリカーボネート、ポリエステル、メタクリル酸樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリビニルアセテート、スチレンーブタジエン共重合体、塩化ビニリデンーアクリロニトリル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニルー無水マレイン酸共重合体、シリコーン樹脂、シリコーンーアルキッド樹脂、フェノールホルムアルデヒド樹脂、スチレンーアルキッド樹脂、ポリビニルアセタール（例えばポリビニルブチラール）等が挙げられる。これらのバインダ樹脂は単独であるいは2種以上の混合物として用いることができる。特に、好ましくはレーヨン、ナイロン、ポリエステル、アクリル樹脂、ポリプロピレンである。

【0127】

また、前記ブラシは、導電性又は反導電性のものが用いられ、構成素材にカーボン等の低抵抗物質を含有させ、任意の比抵抗に調整したものが使用できる。

【0128】

ブラシロールのブラシ毛の比抵抗は、常温常湿（温度26℃、相対湿度50％）で、長さ10cmの1本のブラシ毛の両端に500Vの電圧を印加した状態で

測定して、 $10^1 \Omega \text{cm} \sim 10^6 \Omega \text{cm}$ の範囲内のものが好ましい。

【0129】

即ち、ブラシロールはステンレス等の芯材に $10^1 \Omega \text{cm} \sim 10^6 \Omega \text{cm}$ の比抵抗を持つ導電性又は半導電性のブラシ毛を用いることが好ましい。 $10^1 \Omega \text{cm}$ よりも比抵抗が低いと、放電によるバンディング等が発生しやすくなる。また、 $10^6 \Omega \text{cm}$ よりも高いと、感光体との電位差が低くなって、クリーニング不良が発生しやすくなる。

【0130】

ブラシロールに用いるブラシ毛1本の太さは、5～20デニールが好ましい。5デニールに満たないと、十分な擦過力が無いため表面付着物を除去できない。また、20デニールより大きいと、ブラシが剛直になるため感光体の表面を傷つける上に摩耗を進行させ、感光体の寿命を低下させる。

【0131】

ここでいう「デニール」とは、前記ブラシを構成するブラシ毛（繊維）の長さ9000mの質量をg（グラム）単位で測定した数値である。

【0132】

前記ブラシのブラシ毛密度は、 $4.5 \times 10^2 / \text{cm}^2 \sim 2.0 \times 10^4 / \text{cm}^2$ （1平方センチあたりのブラシ毛数）である。 $4.5 \times 10^2 / \text{cm}^2$ に満たないと、剛直度が低く擦過力が弱い上に、擦過にムラができ、付着物を均一に除去することができない。 $2.0 \times 10^4 / \text{cm}^2$ より大きいと、剛直になって擦過力が強くなるために感光体を摩耗させ、感度低下によるカブリや傷による黒スジ等の不良画像が発生する。

【0133】

本発明で用いられるブラシロールの感光体に対する食い込み量は0.4～1.5mmに設定されるのが好ましく、0.5～1.2mmがより好ましい。この食い込み量は、感光体ドラムとブラシロールの相對運動によって発生するブラシにかかる負荷を意味する。この負荷は、感光体ドラムから見れば、ブラシから受ける擦過力に相当し、その範囲を規定することは、感光体が適度な力で擦過されることが必要であることを意味する。

【0134】

この食い込み量とはブラシを感光体に当接したとき、ブラシ毛が感光体表面で曲がらずに、直線的に内部に進入したと仮定した時の内部への食い込み長さを云う。

【0135】

表面エネルギー低下剤が供給された感光体ではブラシによる感光体表面の擦過力が小さいため、食い込み量が、0.4 mmより小さいと、トナーや紙粉などの感光体表面へのフィルミングを抑制することができず、画像上でムラなどの不良が発生する。一方、1.5 mmより大きいと、ブラシによる感光体表面の擦過力が大きすぎるために、感光体の摩耗量が大きくなり、感度低下によるカブリが発生したり、感光体表面に傷が発生し、画像上にスジ故障が発生したりして問題である。

【0136】

ブラシロールに用いられるロール部の芯材としては、主としてステンレス、アルミニウム等の金属、紙、プラスチック等が用いられるが、これらにより限定されるものではない。

【0137】

本発明で用いられるブラシロールは円柱状の芯材の表面に接着層を介してブラシを設置した構成であることが好ましい。

【0138】

ブラシロールは、その当接部分が感光体の表面と同方向に移動するように回転するのが好ましい。該当接部分が逆方向に移動すると、感光体の表面に過剰なトナーが存在した場合に、ブラシロールにより除去されたトナーがこぼれて記録材や装置を汚す場合がある。

【0139】

感光体とブラシロールとが前記のように、同方向に移動する場合に、両者の表面速度比は1対1.1～1対2の範囲内の値であることが好ましい。ブラシロールの回転速度が感光体よりも遅いとブラシロールのトナー除去能力が低下するためにクリーニング不良が発生しやすく、感光体よりも速いとトナー除去能力が過

剩となってブレードバウンディングやめくれが発生しやすくなる。

【0140】

【実施例】

次に、本発明の態様を具体的に説明するが、本発明の構成はこれに限られるものではない。

〔トナーの作製〕

(トナー 1 B k、1 Y a、1 Y b、1 M、1 C の作製)

n-ドデシル硫酸ナトリウム 0.90 kg と純水 10.0 リットルを入れ攪拌溶解した。この溶液に、リーガル 330 R (キャボット社製カーボンブラック) 1.20 kg を徐々に加え、1 時間よく攪拌した後に、サンドグライNDER (媒体型分散機) を用いて、20 時間連続分散した。このものを「着色剤分散液 1」とする。

【0141】

また、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 0.055 kg とイオン交換水 4.0 リットルとからなる溶液を「アニオン界面活性剤溶液 A」とする。

【0142】

ノニルフェノールポリエチレンオキサイド 10 モル付加物 0.014 kg とイオン交換水 4.0 リットルとからなる溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 B」とする。

【0143】

過硫酸カリウム 223.8 g をイオン交換水 12.0 リットルに溶解した溶液を「開始剤溶液 C」とする。

【0144】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置を付けた容積 100 リットルの GL (ガラスライニング) 反応釜に、WAX エマルジョン (数平均分子量 3000 のポリプロピレンエマルジョン：数平均一次粒子径 = 120 nm / 固形分濃度 = 29.9%) 3.41 kg と「アニオン界面活性剤溶液 A」全量と「ノニオン界面活性剤溶液 B」全量とを入れ、攪拌を開始した。次いで、イオン交換水 44.0 リットルを加えた。

【0145】

加熱を開始し、液温度が75℃になったところで、「開始剤溶液C」全量を滴下して加えた。その後、液温度を75℃±1℃に制御しながら、スチレン12.1kgとアクリル酸n-ブチル2.88kgとメタクリル酸1.04kgとt-ドデシルメルカプタン548gとを滴下しながら投入した。滴下終了後、液温度を80℃±1℃に上げて、6時間加熱攪拌を行った。ついで、液温度を40℃以下に冷却し攪拌を停止し、ポールフィルターで濾過してラテックスを得た。これを「ラテックス-A」とする。

【0146】

なお、ラテックス-A中の樹脂粒子のガラス転移温度は57℃、軟化点は121℃、分子量分布は、重量平均分子量=1.27万、重量平均粒径は120nmであった。

【0147】

ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.055kgをイオン交換純水4.0リットルに溶解した溶液を「アニオン界面活性剤溶液D」とする。

【0148】

また、ノニルフェノールポリエチレンオキサイド10モル付加物0.014kgをイオン交換水4.0リットルに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液E」とする。

【0149】

過硫酸カリウム（関東化学社製）200.7gをイオン交換水12.0リットルに溶解した溶液を「開始剤溶液F」とする。

【0150】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、櫛形バッフルを付けた100リットルのGL反応釜に、WAXエマルジョン（数平均分子量3000のポリプロピレンエマルジョン：数平均一次粒子径=120nm／固形分濃度 29.9%）3.41kgと「アニオン界面活性剤溶液D」全量と「ノニオン界面活性剤溶液E」全量とを入れ、攪拌を開始した。

【0151】

次いで、イオン交換水 44.0 リットルを投入した。加熱を開始し、液温度が 70℃ になったところで、「開始剤溶液 F」を添加した。ついで、スチレン 11.0 kg とアクリル酸 n-ブチル 4.00 kg とメタクリル酸 1.04 kg と t-ブチルメルカプタン 9.02 g とをあらかじめ混合した溶液を滴下した。滴下終了後、液温度を 72℃ ± 2℃ に制御して、6 時間加熱攪拌を行った。さらに、液温度を 80℃ ± 2℃ に上げて、12 時間加熱攪拌を行った。液温度を 40℃ 以下に冷却し攪拌を停止した。ポールフィルターで濾過し、この濾液を「ラテックス-B」とする。

【0152】

なお、ラテックス-B 中の樹脂粒子のガラス転移温度は 58℃、軟化点は 132℃、分子量分布は、重量平均分子量 = 24.5 万、重量平均粒径は 110 nm であった。

【0153】

塩析剤としての塩化ナトリウム 5.36 kg をイオン交換水 20.0 リットルに溶解した溶液を「塩化ナトリウム溶液 G」とする。

【0154】

フッ素系ノニオン界面活性剤 1.00 g をイオン交換水 1.00 リットルに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 H」とする。

【0155】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、粒径および形状のモニタリング装置を付けた 100 リットルの SUS 反応釜に、上記で作製したラテックス-A = 20.0 kg とラテックス-B = 5.2 kg と着色剤分散液 1 = 0.4 kg とイオン交換水 20.0 kg とを入れ攪拌した。ついで、40℃ に加温し、塩化ナトリウム溶液 G、イソプロパノール（関東化学社製）6.00 kg、ノニオン界面活性剤溶液 H をこの順に添加した。その後、10 分間放置した後に、昇温を開始し、液温度 85℃ まで 60 分で昇温し、85 ± 2℃ にて 0.5 ~ 3 時間加熱攪拌して塩析／融着させながら粒径成長させた（塩析／融着工程）。次に純水 2.1 リットルを添加して粒径成長を停止させ、融着粒子分散液を作製した。

【0156】

温度センサー、冷却管、粒径および形状のモニタリング装置を付けた5リットルの反応容器に、上記で作製した融着粒子分散液5.0kgを入れ、液温度85℃±2℃にて、0.5～15時間加熱攪拌して形状制御した（形状制御工程）。その後、40℃以下に冷却し攪拌を停止した。次に遠心分離機を用いて、遠心沈降法により液中にて分級を行い、目開き45μmの篩いで濾過し、この濾液を会合液とする。ついで、ヌッチェを用いて、会合液よりウェットケーキ状の非球形状粒子を濾取した。その後、イオン交換水により洗浄した。この非球形状粒子をフラッシュジェットドライヤーを用いて吸気温度60℃にて乾燥させ、ついで流動層乾燥機を用いて60℃の温度で乾燥させた。得られた着色粒子の100質量部に、疎水性シリカ（疎水化度＝75／数平均一次粒子径＝12nm）を0.5質量部、及び0.05μmの酸化チタン0.25質量部添加し、ヘンシェルミキサーの周速を40m/s、52℃で10分間混合し「トナー1Bk」を得た。

【0157】

トナー1Bkの製造において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントイエロー185を使用した以外同様にして「トナー1Ya」を得た。又、ヘンシェルミキサーの周速を少し遅くして、「トナー1Yb」を得た。

【0158】

トナー1Bkの製造において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントレッド122を使用した以外同様にして「トナー1M」を得た。

【0159】

トナー1Bkの製造において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントブルー15：3を使用した以外同様にして「トナー1C」を得た。トナー1Bk、1Ya、1M、1Cのトナーの個数平均粒径、M（ m_1+m_2 ）の測定結果を表1に、トナー濁度の測定結果を表2に示す。又、トナー1Ybの個数平均粒径、M（ m_1+m_2 ）はトナー1Yaとほとんど同じであった。

（トナー2Bk、2Ya～2Yf、2M、2Cの作製）

前記トナー1Bk、1Y、1M、1Cの作製において、疎水性シリカ（疎水化度＝75／数平均一次粒子径＝12nm）を疎水性シリカ（疎水化度＝77／数平均一次粒子径＝20nm）に変更し、ヘンシェルミキサーの周速、及び時間を

変更した以外は、同様にしてトナー 2 B k、2 Y a～2 Y f、2 M、2 C を作製した。トナー 2 B k、2 Y a～2 Y f、2 M、2 C の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、これらのトナーのトナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれら（トナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ ）の測定結果とほとんど同じであった。

（トナー 3 B k、3 Y a～3 Y d、3 M、3 C の作製）

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、疎水性シリカ（疎水化度 = 75 / 数平均一次粒子径 = 12 nm）を 0.5 質量部から 1.8 質量部に変更し、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 3 B k、3 Y a～3 Y d、3 M、3 C を作製した。トナー 3 B k、3 Y a～3 Y d、3 M、3 C の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、これらのトナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

（トナー 4 B k、4 Y a～4 Y c、4 M、4 C の作製）

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、疎水性シリカ（疎水化度 = 75 / 数平均一次粒子径 = 12 nm）を 0.5 質量部から疎水性シリカ（疎水化度 = 77 / 数平均一次粒子径 = 20 nm）を 1.9 質量部に変更し、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 4 B k、4 Y a～4 Y c、4 M、4 C を作製した。トナー 4 B k、4 Y a～4 Y c、4 M、4 C の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、これらのトナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

（トナー 5 B k、5 Y、5 M a～5 M c、5 C の作製）

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、疎水性シリカ（疎水化度 = 75 / 数平均一次粒子径 = 12 nm）を 0.5 質量部から疎水性シリカ（疎水化度 = 77 / 数平均一次粒子径 = 20 nm）を 3.1 質量部に変更し、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 5 B k、5 Y、5 M a～5 M c、5 C を作製した。トナー 5 B k、5 Y、5 M a～5 M c、5 C の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、これらのトナーの個数平均粒径、 M

(m_1+m_2) は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

(トナー 6 B k、6 Y、6 M、6 C a～6 C c の作製)

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 6 B k、6 Y、6 M、6 C a～6 C c を作製した。トナー 6 B k、6 Y、6 M、6 C a～6 C c の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、トナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

【0160】

【表 1】

トナーNo.	トナー粒子の個数平均粒径 (μm)	$M(m_1+m_2)$ (%)
1Bk	5.6	80.7
1Ya	5.7	78.8
1M	5.6	81.3
1C	5.6	80.3

【0161】

【表 2】

現像剤群 (トナー群) No.	現像剤(Bk)		現像剤(Y)		現像剤(M)		現像剤(C)		濁度差 (最大-最小)	備 考
	No. = トナー(Bk) No. トナー No.	濁度	No. = トナー(Y) No. トナー No.	濁度	No. = トナー(M) No. トナー No.	濁度	No. = トナー(C) No. トナー No.	濁度		
1	1Bk	6.2	1Ya	10.3	1M	6.6	1C	6.4	4.1	本発明外
2	1Bk	6.2	1Yb	11.4	1M	6.6	1C	6.4	5.2	本発明内
3	2Bk	12.5	2Ya	18.3	2M	12.0	2C	11.3	7.0	本発明内
4	2Bk	12.5	2Yb	22.1	2M	12.0	2C	11.3	10.8	本発明内
5	2Bk	12.5	2Yc	35.3	2M	12.0	2C	11.3	24.0	本発明内
6	2Bk	12.5	2Yd	46.0	2M	12.0	2C	11.3	34.7	本発明内
7	2Bk	12.5	2Ye	55.1	2M	12.0	2C	11.3	43.8	本発明内
8	2Bk	12.5	2Yf	58.3	2M	12.0	2C	11.3	47.0	本発明外
9	3Bk	18.5	3Ya	33.4	3M	19.3	3C	23.8	14.9	本発明内
10	3Bk	18.5	3Yb	46.0	3M	19.3	3C	23.8	27.5	本発明内
11	3Bk	18.5	3Yc	56.8	3M	19.3	3C	23.8	38.3	本発明内
12	3Bk	18.5	3Yd	63.3	3M	19.3	3C	23.8	44.8	本発明外
13	4Bk	24.1	4Ya	33.8	4M	29.3	4C	30.5	9.7	本発明内
14	4Bk	24.1	4Yb	55.6	4M	29.3	4C	30.5	31.5	本発明内
15	4Bk	24.1	4Yc	62.2	4M	29.3	4C	30.5	38.1	本発明外
16	5Bk	27.5	5Y	35.6	5Ma	33.2	5C	44.7	17.2	本発明外
17	5Bk	27.5	5Y	35.6	5Mb	55.1	5C	44.7	27.6	本発明外
18	5Bk	27.5	5Y	35.6	5Mc	63.3	5C	44.7	35.8	本発明外
19	6Bk	6.4	6Y	7.3	6M	5.3	6Ca	12.1	6.8	本発明内
20	6Bk	6.4	6Y	7.3	6M	5.3	6Cb	23.4	18.1	本発明内
21	6Bk	6.4	6Y	7.3	6M	5.3	6Cc	52.4	47.1	本発明外

【0162】

〔現像剤の作製〕

トナー 1 B k ~ 1 C、トナー 2 B k ~ 2 C、トナー 3 B k ~ 3 C、トナー 4 B

k~4C、トナー5Bk~5C、トナー6Bk~6Ccの各トナー10質量部と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した45 μ mフェライトキャリア100質量部とを混合することにより、評価用の現像剤1Bk~1C、現像剤2Bk~2C、現像剤3Bk~3C、現像剤4Bk~4C、現像剤5Bk~5C、現像剤6Bk~6Ccを作製した。

〔感光体の作製〕

下記のごとくして、実施例に用いる感光体を作製した（各実施例の感光体は各画像ユニット共、同じ種類の感光体を用いる為、計4本以上を作製した）。

【0163】

感光体1の作製

下記中間層塗布液を調製し、洗浄済み円筒状アルミニウム基体上に浸漬塗布法で塗布し、乾燥膜厚0.3 μ mの中間層を形成した。

【0164】

〈中間層（UCL）塗布液〉

ポリアミド樹脂（アミランCM-8000：東レ社製） 60g

メタノール 1600ml

下記塗布液成分を混合し、サンドミルを用いて10時間分散し、電荷発生層塗布液を調製した。この塗布液を浸漬塗布法で塗布し、前記中間層の上に乾燥膜厚0.2 μ mの電荷発生層を形成した。

【0165】

〈電荷発生層（CGL）塗布液〉

Y型チタニルフタロシアニン（Cu-K α 特性X線によるX線回折の

最大ピーク角度が2 θ で27.3） 60g

シリコン樹脂溶液（KR5240、15%キシレン-ブタノール溶液

：信越化学社製） 700g

2-ブタノン 2000ml

下記塗布液成分を混合し、溶解して電荷輸送層塗布液を調製した。この塗布液を前記電荷発生層の上に浸漬塗布法で塗布し、膜厚20 μ mの電荷輸送層を形成した。

【0166】

〈電荷輸送層 (CTL) 塗布液〉

電荷輸送物質 (4-メトキシ-4'-(4-メチル- α -フェニルスチリル)

トリフェニルアミン) 200 g

ビスフェノール Z 型ポリカーボネート

(ユーピロン Z 300:三菱ガス化学社製) 300 g

ヒンダードアミン (サノール LS 2626:三共社製) 3 g

1, 2-ジクロロエタン 2000 ml

感光体 2 の作製

感光体 1 の作製において、電荷輸送層までは同様に塗布した。

【0167】

〈表面保護層〉

電荷輸送物質 (4-メトキシ-4'-(4-メチル- α -フェニルスチリル)

トリフェニルアミン) 200 g

ビスフェノール Z 型ポリカーボネート

(ユーピロン Z 300:三菱ガス化学社製) 300 g

ヒンダードアミン (サノール LS 2626:三共社製) 3 g

コロイダルシリカ (30%メタノール溶液) 8 g

ポリテトラフルオロエチレン樹脂粒子 (平均粒径 0.5 μ m) 100 g

1-ブタノール 50 g

を混合し、溶解して表面保護層塗布液を調製した。この塗布液を前記電荷輸送層の上に浸漬塗布法で塗布し、100℃、40分の加熱硬化を行い乾燥膜厚 4 μ m の表面保護層を形成し、感光体 2 を作製した。

【0168】

実施例 1 (表面層にフッ素系樹脂粒子を含有する感光体 2 を用いた例)

〈評価〉

図 1 記載のタンデム型デジタル複写機の各画像形成ユニットの感光体で作製した前記感光体 2 を搭載し、各現像手段の現像剤に表 2 記載の現像剤群 (No. 1 ~ 21) を順次搭載し、評価を行なった。

【0169】

評価は、オリジナル画像に白地部、Bk及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部、文字画像部、ハーフトーン画像を有するA4画像を常温常湿（20℃50%RH）下、モノクロ画像とカラー画像を10：1の比率で、合計1万枚印刷し評価した。評価項目、評価方法、評価基準を下記に記載する。尚、鮮鋭性の評価では、下記に示すように環境条件を変化して評価した。

【0170】

文字チリ

文字画像を形成し、目視及び20倍ルーペにて文字周辺のトナーチリを観察し、以下の基準で評価した。

【0171】

◎：ルーペ観察でも、文字周辺のトナーチリが観察されない（良好）

○：目視では判別できないが、ルーペでは文字周辺のトナーチリが観察される（実用上問題ない）

×：目視で文字周辺のトナーチリが観察され、文字の鮮鋭性が劣る（実用上問題あり）

転写抜け

濃度0.4のハーフトーン画像を記録紙（坪量200g/m²）に形成し、転写抜けによるホワイトスポットの発生を目視にて評価した。

【0172】

◎◎：まったく転写抜けない（非常に良好）

◎：画像100枚あたり裏面のみ1～2個の転写抜けが存在するものの凝視しなければ判別きない（良好）

○：画像50枚あたり1～4個の転写抜けが存在するものの凝視しなければ判別できない（実用上問題ない）

×：画像50枚あたり、表裏関係なく、5個以上の明瞭な転写抜けが存在する（実用上問題あり）

ブラックスポット

ハーフトーン画像上のブラックスポット（莓状のスポット画像）の発生状況を

下記の基準で判定した。

【0173】

- ◎；感光体上にブラックスポットの発生核がみられず、ハーフトーン画像にもブラックスポットの発生なし（良好）
- ；感光体上にブラックスポットの発生核がみられるが、ハーフトーン画像にはブラックスポットの発生なし（実用上問題なし）
- ×；感光体上にブラックスポットの発生核がみられ、ハーフトーン画像にもブラックスポットが発生している（実用上問題有り）

画像濃度

画像濃度の測定は、各色のべた部を濃度計「RD-918」（マクベス社製）を使用し、記録紙をゼロとした相対反射濃度で測定した。

【0174】

- ◎：Bk及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部の各濃度が1.2以上（良好）
- ：Bk及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部の各濃度が0.8以上（実用上問題なし）
- ×：Bk及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部の各濃度が0.8未満（実用上問題あり）

鮮鋭性

画像の鮮鋭性は、低温低湿（10℃20%RH）、高温高湿（30℃80%RH）の両環境において画像を出し、文字潰れで評価した。3ポイント、5ポイントの文字画像を形成し、下記の判断基準で評価した。

【0175】

- ◎：3ポイント、5ポイントとも明瞭であり、容易に判読可能
- ：3ポイントは一部判読不能、5ポイントは明瞭であり、容易に判読可能
- ×：3ポイントは殆ど判読不能、5ポイントも一部あるいは全部が判読不能

色再現

カラー画像の色再現は、Y、M、Cの各トナーの2種の混色で得られるB（青）、G（緑）、R（赤）の彩度を測定し、評価した。

【0176】

彩度評価は分光測色計「CM-100」（SCE方式、ミノルタ（株）製）を用い、視野 2° 、光源色D65の条件で行なった。評価基準を下記に示す。

【0177】

◎：彩度（ C^* ）の数値が、 $B > 35$ 、 $G > 50$ 、 $R > 63$ で、各色が鮮やかに出ており、良好な色再現がなされている（良好）

○：彩度（ C^* ）の数値が、 $B \geq 30$ 、 $G \geq 40$ 、 $R \geq 60$ で、実用上良好な色再現がなされている（実用上、問題なし）

△：彩度（ C^* ）の少なくとも1つの数値が、 $B \geq 30$ 、 $G \geq 40$ 、 $R \geq 60$ を満足していない（実用性に関し、再評価が必要）

×：彩度（ C^* ）の少なくとも2つの数値が、 $B \geq 30$ 、 $G \geq 40$ 、 $R \geq 60$ を満足していない（実用上、問題あり）

その他、評価条件

画像形成のライン速度 $L/S : 180 \text{ mm/sec}$

感光体（ $40 \text{ mm } \phi$ ）の帯電条件：非画像部の電位は、電位センサで検知し、フィードバック制御できるようにし、その制御可能範囲は $-500 \text{ V} \sim -900 \text{ V}$ であり、全露光した場合の感光体の表面電位は $-50 \sim 0 \text{ V}$ の範囲にした。

【0178】

像露光光：半導体レーザ（波長： 780 nm ）

転写条件

転写ベルト：カーボンを分散したウレタンゴム製を使用時の伸長率3%で用いた。

【0179】

転写極：コロナ放電器、放電ワイヤと感光体ドラム21Y、21M、21C、21Bkとの間隔 7.0 mm 、放電ワイヤの線径 0.08 mm 、放電ワイヤの材質 WO_3 、電極プレートの材質SUS304

転写電流電源電圧： $+3.5 \text{ KV} \sim +7.5 \text{ KV}$

感光体のクリーニング条件

クリーニングブレード：ウレタンゴムブレードを感光体回転方向にカウンター

方式で当接した。

【0180】

結果を表3に示す。

【0181】

【表3】

現像剤群 (トナー群)No.	文字 チリ	転写 抜け	ブラック スポット	画像濃度	鮮鋭性	色再現	備 考
1	○	×	○	×	×	○	本発明外
2	◎	○	○	○	○	○	本発明内
3	◎	○	◎	○	◎	○	本発明内
4	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	本発明内
5	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	本発明内
6	◎	◎◎	○	◎	◎	◎	本発明内
7	◎	◎	○	◎	○	○	本発明内
8	×	○	○	○	×	×	本発明外
9	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	本発明内
10	◎	◎◎	○	◎	◎	◎	本発明内
11	◎	◎	○	◎	○	○	本発明内
12	○	○	×	○	×	△	本発明外
13	○	◎	◎	◎	◎	◎	本発明内
14	○	◎	○	◎	◎	○	本発明内
15	○	○	×	○	×	△	本発明外
16	×	○	○	○	×	△	本発明外
17	×	○	○	○	×	△	本発明外
18	×	○	×	×	×	×	本発明外
19	◎	○	○	○	○	○	本発明内
20	◎	◎◎	◎	◎	◎	◎	本発明内
21	×	×	○	○	×	×	本発明外

【0182】

上記表3より、本発明の要件を満足する現像剤群、即ち、複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満で、各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ該複数の現像手段の1つが濁度が25未満の黒色系トナーの構成を満たす現像剤群（No. 2、3、4、5、6、7、9、10、11、13、14、19、20）は文字チリ、転写抜け、ブラックスポット

、画像濃度、鮮鋭性、色再現とも実用範囲以上の良好な評価を達成しているのに対し、本発明外の現像剤群（No. 1、8、12、15、16、17、18、21）では、各色トナー間の濁度の差が4.1のNo. 1ではトナーの流動性が十分でなく、転写抜けが発生し、画像濃度、鮮鋭性が低下しており、濁度の差が4.7のNo. 8、No. 21では帯電量のバランスの不安定さから、文字チリ（カラーの文字チリ）が多く、鮮鋭性、色再現が低下している。No. 21では、転写抜けも発生している。又、各色トナーのいずれかの濁度が60以上の現像剤群（No. 12、No. 15、No. 18）は遊離外添剤が過多となり、ブラックスポットが多発して鮮鋭性、色再現が低下している。又、濁度が25以上の黒色系トナーBkを現像剤として用いた現像剤群（No. 16、No. 17、No. 18）は、文字チリが発生し、鮮鋭性、色再現も劣化している。本発明の要件を満たす前記現像剤群の中でも、各色トナー間の濁度の差が最大10～35で且つ黒トナーの濁度が20未満の現像剤群（No. 4、5、6、9、10、20）は改善効果が顕著である。

【0183】

実施例2（感光体1を用い、表面エネルギー低下剤を供給した例）

上記実施例1のタンデム型デジタル複写機の各画像形成ユニットの感光体を感光体2から感光体1に変更し、各クリーニング装置を図2に示した剤付与手段を兼ねたブラシロールを持つクリーニング手段に変更し、表面エネルギー低下剤のステアリン酸亜鉛を図2の25kに設置して、感光体表面にブラシロールを介してステアリン酸亜鉛を供給しながら、実施例1と同様の各画像形成ユニットの現像手段の現像剤群（トナー群）を組み合わせで評価した。評価項目、評価方法、評価基準も実施例1と同様にした。

【0184】

図2の剤付与手段を有するクリーニング手段のクリーニング条件

クリーニングブレード：ウレタンゴムブレードを感光体回転方向にカウンター方式で当接した。

【0185】

クリーニングブラシ：導電性アクリル樹脂、ブラシ毛密度（ $3 \times 10^3 / \text{cm}^2$ ）

）、食い込み量を 1.0 mm に設定した。

【0186】

上記の条件での評価をした。その結果、実施例 1 とほぼ同一の評価結果が得られた。即ち、感光体の表面層がフッ素系樹脂粒子を含有していなくても、感光体表面に表面エネルギー低下剤を供給することにより、実施例 1 と同様の効果が得られる。

【0187】

実施例 3（トナーの粒度分布を変更した例）

（トナー 7 B k、7 Y、7 M、7 C の作製）

前記トナー 2 B k、2 Y b、2 M、2 C のトナー製造において、遠心沈降法による液中の分級のレベルを変えて、 $M(m_1 + m_2)$ 等を変えた以外は、同様にしてトナー 7 B k、7 Y、7 M、7 C を作製した。トナー 7 B k、7 Y、7 M、7 C のトナーの個数平均粒径、 $M(m_1 + m_2)$ 及びトナー濁度を表 4 に示す。

【0188】

これらのトナーの各トナー 10 質量部と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した $45 \mu\text{m}$ フェライトキャリア 100 質量部とを混合することにより、評価用の現像剤 7 B k、7 Y、7 M、7 C とした現像剤 22 群を作製した。

（トナー 8 B k、8 Y、8 M、8 C の作製）

前記トナー 2 B k、2 Y b、2 M、2 C のトナー製造において、遠心沈降法による液中の分級のレベルを変えて、 $M(m_1 + m_2)$ 等を変えた以外は、同様にしてトナー 8 B k、8 Y、8 M、8 C を作製した。トナー 8 B k、8 Y、8 M、8 C のトナーの個数平均粒径、 $M(m_1 + m_2)$ 及びトナー濁度を表 4 に示す。

【0189】

これらのトナーの各トナー 10 質量部と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した $45 \mu\text{m}$ フェライトキャリア 100 質量部とを混合することにより、評価用の現像剤 8 B k、8 Y、8 M、8 C とした現像剤 23 群を作製した。

【0190】

【表 4】

トナー No.	トナー粒子の個数平均粒径 (μm)	M($m_1 + m_2$) (%)	トナー濁度	濁度差 (最大-最小)
7Bk	5.4	71.5	14.6	11.2
7Y	5.5	72.3	25.6	
7M	5.4	71.1	14.4	
7C	5.4	72.1	15.7	
8Bk	5.7	68.3	21.5	15.7
8Y	5.8	68.5	37.2	
8M	5.7	67.8	23.3	
8C	5.7	68.8	23.6	

【0191】

実施例1の組み合わせNo. 4の現像剤4群（トナー2Bk、2Yb、2M、2C）の代わりに現像剤22群、23群を用いた他は、実施例1と同様にして評価を行った。その結果を表5に示す。

【0192】

【表 5】

現像剤群 (トナー群)No.	文字チリ	転写抜け	ブラック スポット	画像濃度	鮮鋭性	色再現
22	○	◎	◎	◎	◎	◎
23	○	○	○	◎	○	○

【0193】

表5より、前記トナー粒子の相対度数の和(M)が70%以上の現像剤22群は、(M)が70%未満の現像剤23群に比し、評価項目の改善度が優れていることが見られる。

【0194】

【発明の効果】

本発明を用いることにより、感光体から直接記録材に転写するタンデム型電子写真方式の文字画像及びカラー画像の改善を達成でき、転写抜けや文字チリ等の画像欠陥を防止でき、且つ画像濃度や鮮鋭性が良好なカラー画像を形成できる画

像形成装置、画像形成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態を示すカラー画像を作製できる画像形成装置の断面構成図である。

【図 2】

本発明の画像形成ユニットに設置されるクリーニング手段の構成図である。

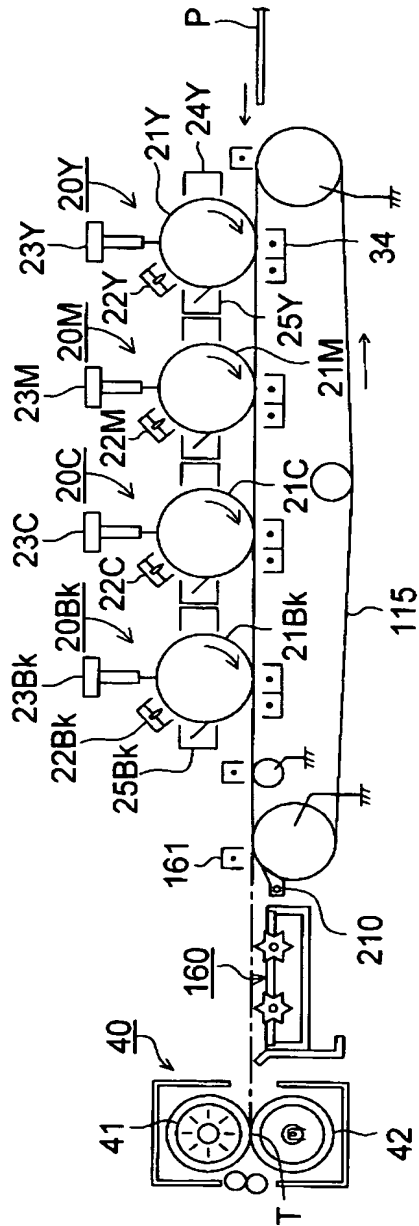
【符号の説明】

20Y、20M、20C、20Bk	画像形成ユニット
21Y、21M、21C、21Bk	感光体ドラム（像形成体）
22Y、22M、22C、22Bk	帯電手段
23Y、23M、23C、23Bk	露光手段
24Y、24M、24C、24Bk	現像手段
25Y、25M、25C、25Bk	クリーニング手段

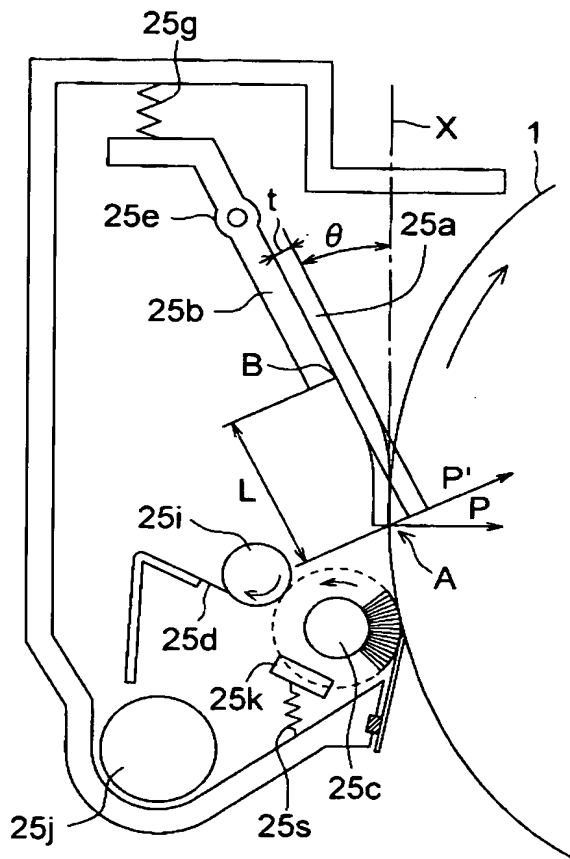
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、複数の画像形成ユニットを有し、各画像形成ユニットの感光体上に形成されたトナー像を直接記録材へ転写し、記録材上でトナー像を重ね合わせて、良好なカラーの電子写真画像を作製できる画像形成装置及び画像形成方法を提供することである。

【解決手段】 複数の画像形成ユニット毎の各色トナー像を電子写真感光体から記録材上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満で、各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ該複数の現像手段の1つが濁度が25未満の黒色系トナー含有することを特徴とする画像形成装置。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-093895
受付番号	50300527004
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 4月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 3月31日
-------	-------------

次頁無



特願 2003-093895

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
氏 名 コニカ株式会社
2. 変更年月日 2003年 8月 4日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社
3. 変更年月日 2003年 8月21日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社